

## Matemáticas

### Límites de calificación de la asignatura

Calificación final:	E	D	C	B	A
Rango de puntuaciones:	0-7	8-15	16-22	23-28	29-36

### Ámbito y adecuación del trabajo entregado

Este año la mayoría de los alumnos elaboraron una monografía que como poco era razonablemente buena. Parece que hubo menos alumnos que obtuvieran una nota decepcionantemente baja. Sin embargo, siempre es decepcionante ver cómo algunos alumnos tiran puntos a la basura innecesariamente por no incluir un resumen, una introducción o una conclusión, por no numerar las páginas o por sobrepasar el límite de 4000 palabras, por ejemplo. Recordamos a los colegios que los alumnos deberían tener acceso a los criterios y que se les debería instar a que los sigan al pie de la letra. Es alentador saber que esto ya está sucediendo en la inmensa mayoría de los colegios.

Un defecto habitual entre los alumnos que obtuvieron una mala nota fue una tendencia a redactar un ensayo sobre matemáticas pero sin acometer realmente ningún ejercicio o cálculo de matemáticas. Por ejemplo, hubo alumnos que afirmaron que hay infinitos números primos, en vez de demostrar que esto es así. Hubo otros que se limitaron a decir que la razón áurea es igual a 1,618, en lugar de derivar el valor exacto planteando y resolviendo la correspondiente ecuación de segundo grado. Es mejor que el alumno demuestre una afirmación o, si es una especialmente complicada, que la explique con sus propias palabras y que dé un ejemplo para mostrar que comprende realmente lo que está diciendo. Con exponer un resultado e identificar la fuente o, directamente, con citar la fuente, no queda patente la comprensión por parte del alumno.

En una buena monografía se ha de investigar un área de las matemáticas que sea nueva para el alumno, o se han de aplicar las matemáticas que ya conoce a una situación nueva. El punto de partida deberían ser las matemáticas que contiene el programa de estudios de Matemáticas del IB que sigue el alumno, y cualquier otro concepto matemático que se aborde más allá de este punto debería explicarse, justificarse o demostrarse con claridad y utilizando las palabras del alumno. Hubo unos pocos alumnos que fueron demasiado

ambiciosos; trataron de abordar conceptos matemáticos de un nivel tan alto que indefectiblemente acabaron explicándolos mal.

## Desempeño de los alumnos con relación a cada criterio

### Criterio A: Formulación del problema de investigación

Normalmente a los alumnos les resulta útil formular el tema elegido en forma de pregunta; les ayuda a centrar y focalizar la monografía. A veces, si eligen un tema más amplio en vez de una pregunta (p. ej., "Las matemáticas que hay detrás de la criptografía"), esto puede dar lugar a una monografía farragosa, poco centrada y que corra el peligro de superar las 4000 palabras, lo que dificultaría la consecución de una buena nota en los criterios B y H. En el ejemplo anterior, quizá sería mejor que el tema fuera "¿Cómo funciona el algoritmo RSA?" o "¿En qué consiste la criptografía de clave pública?".

### Criterio B: Introducción

Se aconseja titular una de las secciones "Introducción" para que esté claro dónde empieza y dónde acaba esta sección. A continuación, se abordarán los criterios. A los alumnos les debería quedar claro que se trata de una introducción a la monografía, y que en esta sección tienen que explicar qué están investigando y por qué. Si el tema propiamente dicho requiere también una introducción, se deberá incluir en la siguiente sección. Por ejemplo, si la monografía gira en torno a "¿Qué son las fracciones continuas?", es posible que después de la introducción general a la monografía sea necesario incluir otra sección donde se introduzca el concepto de fracciones continuas.

### Criterio C: Investigación

Los alumnos deberían ser conscientes de que aquí no hay reglas fijas y concretas que puedan seguir al pie de la letra. Una monografía sobre matemáticas podría requerir una extensa bibliografía, que muestre que se ha consultado un gran número de fuentes apropiadas, pero otras monografías quizá requieran que se recojan y muestren los datos pertinentes, o puede que sea una investigación puramente matemática en la que el tema a investigar sea un problema que le interese al alumno (quizá de una prueba de las Olimpiadas). En dichos casos, puede que baste con incluir muy pocas fuentes en la bibliografía. Aun así, los alumnos pueden obtener una nota alta en este criterio si han planificado bien el enfoque empleado para analizar los datos o para resolver el problema. Se recomienda que los alumnos expliquen claramente y cerca del inicio de la monografía de qué modo tienen previsto abordar el problema.

### Criterio D: Conocimiento y comprensión del tema

Aquí es fundamental que los alumnos demuestren que han entendido los conceptos matemáticos que han tratado. Los alumnos deben evitar citar textualmente fuentes, además

de explicar los conceptos matemáticos con sus propias palabras y tratar de demostrar las aseveraciones (o al menos justificarlas, si la demostración es demasiado complicada). Siempre es buena idea ilustrar la comprensión mediante un ejemplo.

### Criterio E: Argumento razonado

En matemáticas, este criterio se puede evaluar holísticamente (¿La monografía, en su conjunto, ofrece un argumento razonado que dé respuesta a la pregunta planteada?) Además, y quizá esto resulte más crucial, con este criterio tratamos de analizar los argumentos matemáticos paso a paso que se han ido empleando. Una monografía que se salte los pasos fundamentales de una demostración o que afirme que "se puede demostrar que..." sin demostrarlo realmente perderá puntos en este criterio.

### Criterio F: Aplicación de habilidades de análisis y evaluación

Este criterio depende muchísimo de la naturaleza de la monografía, pero aquellos alumnos que no expliquen claramente y justifiquen o demuestren los conceptos matemáticos que han empleado no lograrán una buena nota en este criterio.

### Criterio G: Uso de un lenguaje apropiado para la asignatura

Además de servir como valoración global, este criterio examina si los alumnos se han asegurado o no de haber empleado la terminología matemática apropiada; por ejemplo, el uso de \* para la multiplicación o de ^ para las potencias no constituye una terminología adecuada. De modo similar, se debe utilizar un renglón distinto para cada uno de los pasos de un argumento algebraico.

### Criterio H: Conclusión

Los alumnos deben asegurarse de que haya una sección rotulada claramente como "Conclusión" en la que se aborde la pregunta de investigación.

### Criterio I: Presentación formal

Es una pena que los alumnos (relativamente pocos) tiren puntos a la basura por no haber abordado algunos de los factores que se enumeran en los criterios. También habría que tener presente que aquellos alumnos que no rotulan los gráficos claramente o que no presentan los conceptos matemáticos con claridad y con formalidad matemática podrían ser penalizados en este criterio.

### Criterio J: Resumen

Los alumnos que obtienen buena nota en este criterio escriben tres párrafos en los que resumen cuál es la pregunta de investigación que han elegido, cómo procedieron a responderla y las conclusiones a las que han llegado. Está claro que algunos alumnos no entienden lo que es un resumen y, ya que va también al comienzo de la monografía, lo confunden con la introducción.

## Criterio K: Valoración global

En muchos casos el punto del criterio K puede ser un reflejo de la puntuación concedida, particularmente en los criterios C a G. Sin embargo, hay algunas monografías que tienen un mérito fuera de lo común y este hecho puede reflejarse aquí. Un ejemplo serían las monografías que surgen a partir de los proyectos de CAS.

## Recomendaciones para la supervisión de futuros alumnos

Los supervisores deben asegurarse de que los alumnos tengan acceso a los criterios y que los entiendan bien. En particular, conviene que los supervisores digan a los alumnos que escriban el resumen después de haber acabado de escribir la monografía y que se aseguren de que han comprendido bien lo que es un resumen. Hay que asegurarse de que hagan un cómputo de palabras para la monografía y otro distinto para el resumen. Dado que en ocasiones se requieren muchas palabras para explicar una línea de álgebra, una monografía de matemáticas, cuando no se cuenta el álgebra, debería contener bastante menos de 4000 palabras. Los datos primarios y los cuestionarios hay que ponerlos en un apéndice, pero el apéndice no debería incluir ningún dato ni ninguna información que resulte esencial para entender la monografía. Los supervisores no deberían incluir sus propias puntuaciones o notas ni ningún otro comentario sobre la monografía: deben enviar una copia limpia, carente de anotaciones.